





## Needleless syringe with temporarily retained thrusting means

**Patent number:** FR2800619  
**Publication date:** 2001-05-11  
**Inventor:** ALEXANDRE PATRICK; BROUQUIERES BERNARD;  
ROLLER DENIS; GAUTIER PHILIPPE  
**Applicant:** CROSS SITE TECHNOLOGIES (FR)  
**Classification:**  
- **International:** A61M5/303  
- **European:** A61M5/30  
**Application number:** FR19990013850 19991105  
**Priority number(s):** FR19990013850 19991105

**Also published as:**

 WO0132243 (A1)  
 EP1229951 (A1)  
 US6666843 (B1)  
 EP1229951 (B1)

**Abstract of FR2800619**

The invention concerns the field of needleless syringe for injecting liquid active principle for therapeutic purposes. It concerns a syringe wherein the active principle (1, 10) is initially placed between an injector (2, 22) comprising at least an injection duct (3, 23) contacted with the skin and a mobile wall (4, 24) separated from thrusting means (5, 25) displaced by gases of propellant generator (7, 27) pressurising and expelling the active principle. Said syringe aims at quickly providing a high expelling speed of the liquid to efficiently perforate the skin and improve bioavailability. Said syringe is characterised in that said thrusting means (5, 25) comprises temporary retention device (6, 26) deactivated by the operation of the propellant generator (7, 27).

**Best Available Copy**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 800 619

②1 N° d'enregistrement national : 99 13850

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : A 61 M 5/303

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.11.99.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 11.05.01 Bulletin 01/19.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : CROSS SITE TECHNOLOGIES  
Société anonyme — FR et SOCIÉTÉ NATIONALE DES  
POUDRES ET EXPLOSIFS — FR.

⑦2 Inventeur(s) : ROLLER DENIS, GAUTIER  
PHILIPPE, BROUQUIERES BERNARD et ALEXAN-  
DRE PATRICK.

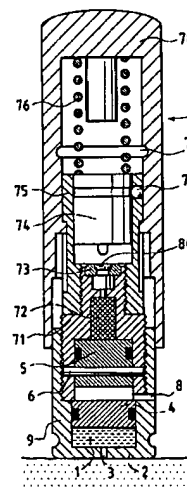
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : SOCIÉTÉ NATIONALE DES POU-  
DRES ET EXPLOSIFS.

⑤4 SERINGUE SANS AIGUILLE AVEC UN MOYEN DE POUSSEE TEMPORAIREMENT RETENU.

⑤7 La présente invention est dans le domaine des serin-  
gues sans aiguille pour l'injection de principe actif liquide à  
usage thérapeutique. Elle concerne une seringue dont le  
principe actif (1, 10) est initialement placé entre, d'une part  
un injecteur (2, 22) comportant au moins un conduit d'injec-  
tion (3, 23) placé en contact de la peau et d'autre part une  
paroi déplaçable (4, 24) séparée d'un moyen de poussée (5,  
25) déplacé par les gaz d'un générateur de gaz (7, 27) as-  
surant la mise en pression et l'expulsion du principe actif.

Ladite seringue vise à obtenir très rapidement une vites-  
se d'expulsion du liquide élevée pour percer efficacement la  
peau et améliorer la biodisponibilité. Cette seringue est telle  
que ledit moyen de poussée (5, 25) comporte un dispositif  
de retenue temporaire (6, 26) désactivé par le fonctionne-  
ment du générateur de gaz (7, 27).



FR 2 800 619 - A1



La présente invention est dans le domaine des seringues sans aiguille utilisées pour les injections intradermiques, sous-cutanées ou intramusculaires de principe actif liquide à usage thérapeutique en médecine humaine ou vétérinaire.

Par définition une seringue sans aiguille est non invasive : il n'y a pas d'aiguille qui traverse la peau pour amener le principe actif là où il doit agir. Pour une seringue sans aiguille, il faut que le jet de principe actif liquide sortant d'un orifice ou conduit d'injection perce la peau et pénètre plus ou moins profondément suivant le type d'injection souhaité : pour cela le jet doit avoir une grande vitesse. Si le jet est trop lent, il n'y a pas perforation de la peau, le liquide se répand à la surface de la peau et il est perdu car il ne produit pas d'effet thérapeutique.

Dans la plupart des seringues les dispositifs pour refouler le principe actif liquide à travers l'injecteur sont en général des parois déplaçables du type piston ou du type membrane déformable qui doivent être déplacées ou déformées rapidement, avec une forte accélération, pour produire rapidement un jet de vitesse élevée pour percer la peau.

Dans le brevet US 2 322 245, LOCKHART décrit des seringues sans aiguille dont la paroi déplaçable est déplacée ou motorisée par soit un ressort mécanique comprimé, soit une réserve de gaz comprimé. Ce dispositif moteur agit directement sur une tige qui va impacter un piston de refoulement situé à une distance relativement importante ; sur cette distance la tige est accélérée par la détente du ressort, elle impacte le piston de refoulement, le met en mouvement et le déplace

assez rapidement pour nébuliser, à travers un conduit assez fin, le principe actif et l'injecter.

Par contre pour des seringues à moteur  
5 pyrotechnique, décrites dans le même brevet, la charge pyrotechnique agit directement sur le piston de refoulement, sans utiliser de tige d'impact intermédiaire.

10 Plus récemment la demande de brevet WO 95/03844, sur des seringues sans aiguilles, reprend sensiblement la même technique d'une tige d'impact agissant sur un piston de refoulement. La tige d'impact est motorisée  
15 par un ressort mécanique ou une réserve de gaz comprimés. Le dispositif moteur est dans un état d'énergie élevé, il agit directement sur la tige d'impact qui est retenue par un verrou empêchant ainsi le ressort ou le gaz comprimés de se détendre. Pendant tout le stockage avant utilisation, la tige et le verrou  
20 sont fortement précontraints.

L'ouverture dudit verrou, directement ou par l'intermédiaire d'une came, libère la tige d'impact et l'énergie stockée qui déplacent les pièces mobiles,  
25 injecte le liquide. Le système passe d'un niveau d'énergie élevé à un niveau faible en fin d'injection. Pour les seringues jetables le retour à l'état initial est impossible. Les seringues devant être utilisées plusieurs fois comportent des dispositifs auxiliaires  
30 pour recomprimer le ressort et remplir le réservoir de principe actif liquide ou le changer.

Ces dispositifs présentent plusieurs inconvénients. La biodisponibilité obtenue par ces dispositifs n'est  
35 pas entièrement satisfaisante. Rappelons que la

biodisponibilité se définit par la quantité de liquide effectivement injecté par rapport à celle remplissant initialement le réservoir de la seringue.

5        Ces dispositifs sont encombrants et lourds car il faut prévoir la place pour réaliser une course assez importante pour l'accélération de la tige d'impact. De plus des moteurs à ressort ou gaz comprimés prévus pour stocker longtemps, avant utilisation, un niveau  
10 d'énergie élevé vont être structurellement assez lourds. De plus ces dispositifs présentent des problèmes de fiabilité. Lors d'un stockage prolongé : le ressort comprimé au maximum se dégrade ; la réserve de gaz comprimé sera sujette à des fuites et le verrou  
15 fortement précontraint peut lui aussi présenter des difficultés de fonctionnement. Dans tous les cas ces dispositifs seront surdimensionnés pour tenter de pallier aux problèmes de fiabilité évoqués et donc seront encore un peu plus encombrant et un peu plus  
20 lourd.

L'objet de l'invention a pour but d'augmenter la biodisponibilité du principe actif en améliorant la phase de mise en vitesse du liquide et aussi de proposer  
25 des dispositifs plus compacts et fiables.

La présente invention concerne une seringue sans aiguille pour l'injection d'un principe actif liquide initialement placé entre d'une part un injecteur  
30 comportant au moins un conduit d'injection, ledit injecteur étant placé en contact ou à proximité immédiate de la peau du sujet à traiter et d'autre part une paroi déplaçable initialement séparée d'un moyen de poussée déplacé par les gaz d'un générateur de gaz et  
35 assurant la mise en pression et l'expulsion du principe

actif liquide au travers de l'injecteur placé à l'extrémité aval de la seringue, ladite seringue étant telle que ledit moyen de poussée comporte un dispositif de retenue temporaire désactivé par le fonctionnement du  
5 générateur de gaz initié par un organe de déclenchement.

Initialement le moyen de poussée est séparé de la paroi déplaçable par une distance réduite dont nous expliciterons la détermination par la suite. Le  
10 fonctionnement du générateur de gaz désactive le moyen de retenue temporaire, déplace brutalement le moyen de poussée pour l'amener au contact de la paroi déplaçable assurant ainsi une mise en pression très rapide du liquide et son injection à vitesse élevée. Plus  
15 précisément l'opérateur agit sur un organe de déclenchement du fonctionnement du générateur de gaz, ces derniers agissant sur le moyen de poussée et ce faisant désactivent le moyen de retenue temporaire dudit moyen de poussée. Au contraire, dans les dispositifs de  
20 l'état de la technique, l'opérateur agit (directement ou non) sur un verrou, qui est un dispositif de retenue, pour libérer l'énergie nécessaire au fonctionnement du dispositif.

25 Dans cette invention par principe actif liquide nous entendrons essentiellement un liquide plus ou moins visqueux, ou un mélange de liquides, ou un gel. Le principe actif pourra être solide sous forme pulvérulente mis en suspension, plus ou moins  
30 concentrée, dans un liquide approprié. La granulométrie du principe actif solide et pulvérulent doit être adaptée, ainsi que la forme du conduit, pour éviter les bouchages des conduits.

35 Avantageusement pour cette seringue le dispositif

de retenue temporaire sera frangible : il sera cassé lors du fonctionnement du générateur de gaz. Ledit système de retenue temporaire sera calibré c'est à dire que la rupture du dispositif de retenue temporaire  
5 frangible interviendra seulement quand le moyen de poussée, sous l'effet des gaz du générateur, sera soumis à une force donnée, dépendant notamment du principe actif et des conditions d'utilisations, pour obtenir très rapidement un jet de liquide de vitesse élevée.

10

Préférentiellement dans cette seringue la distance initiale séparant le moyen de poussée de la paroi déplaçable sera supérieure à la déformation maximale, avant rupture, du dispositif de retenue temporaire. En  
15 respectant cette condition, le moyen de poussée ne vient pas en contact avec la paroi déplaçable lors de la déformation du dispositif de retenue temporaire : il n'y a donc pas de liquide refoulé à très faible vitesse pendant la déformation du dispositif de retenue  
20 temporaire frangible.

Avantageusement la distance initiale séparant le moyen de poussée de la paroi déplaçable reste petite pour limiter l'encombrement de la seringue. Ladite  
25 distance est au plus de l'ordre de grandeur d'une dimension remarquable du moyen de poussée qui détermine la force agissant sur le dispositif de retenue temporaire frangible. Par exemple ladite distance restera inférieure à environ un dixième du diamètre ou  
30 du diamètre équivalent du moyen de poussée.

Préférentiellement le générateur de gaz motorisant la seringue est un générateur de gaz pyrotechnique. Ce type de générateur de gaz comprend, avant  
35 fonctionnement, un chargement pyrotechnique sous forme

solide ou éventuellement pulvérulente, un dispositif pour initier la combustion dudit chargement et un organe de déclenchement dudit dispositif d'initiation. Contrairement au cas d'un ressort comprimé l'organe de  
5 déclenchement n'est soumis à aucune précontrainte.

Avantageusement le dispositif de retenue temporaire est choisi dans le groupe comprenant les goupilles : des goupilles cisailables simples ou avec des zones  
10 d'affaiblissement, des ergots frangibles ; les opercules cisailables qui seront cisailées selon un cercle si le moyen de poussée est circulaire, des collerettes cisailables.

15 Avantageusement le dispositif de retenue temporaire peut être aussi une tige axiale dont une extrémité est fixée au moyen de poussée et l'autre extrémité à un dispositif approprié du côté du générateur de gaz. La rupture de cette tige axiale intervient par  
20 allongement ; cette rupture peut être maîtrisée par une zone convenablement affaiblie de la tige.

On pourra éventuellement utiliser pour remplir la fonction de dispositif de retenue temporaire frangible  
25 des dispositifs de retenue se désactivant par déformation ou déplacement de certains éléments ; par exemples des dispositifs avec des crans qui seront déformés ou avec des cliquets qui seront déplacés quand lesdits dispositifs sont soumis à un effort important et  
30 prédéterminé appliqué au moyen de poussée.

Avantageusement encore le moyen de poussée sera un piston, pour limiter l'encombrement du dispositif. Ce piston comporte des dispositifs d'étanchéité par exemple  
35 un joint torique pour assurer son bon fonctionnement et



éviter des fuites de gaz, vers le réservoir de principe actif.

Dans une première réalisation la paroi déplaçable  
5 sera aussi un piston, un piston de refoulement, avec des  
dispositifs d'étanchéité pour faire un deuxième niveau  
d'étanchéité. Le choix de matériaux appropriés pour le  
moyen de poussée et la paroi déplaçable permet de régler  
en quelque sorte, le choc lors de l'impact des deux  
10 pièces.

Dans cette réalisation les pistons constituant le  
moyen de poussée et le piston de refoulement ont des  
diamètres égaux ou différents. Toutefois lorsque le  
15 moyen de poussée a un diamètre supérieur à celui du  
piston de refoulement, ledit moyen de poussée a, à sa  
partie aval, une partie protubérante dont le diamètre  
est au plus égal à celui du piston de refoulement, la  
longueur de cette protubérance étant supérieure à la  
20 course du moyen de poussée.

Dans une deuxième réalisation la paroi déplaçable  
sera une membrane déformable. Cette membrane, de  
préférence mince, sera en métal ou en élastomère ou en  
25 matière plastique ; ces matériaux seront compatibles  
avec le principe actif. La fixation de ladite membrane  
dans la seringue assurera l'étanchéité. Cette fixation  
se fera, par exemple par pincement, sertissage ou  
surmoulage.

30

Dans cette réalisation, la face aval du moyen de  
poussée a une forme adaptée pour emboutir et déformer la  
membrane déformable sur la face intérieure de  
l'injecteur de façon, qu'en fin d'injection, la membrane  
35 déformée soit prise en « sandwich » entre la face aval

du moyen de poussée et la face intérieure de l'injecteur, pour vider totalement le réservoir de principe actif. Nous dirons que la face aval du moyen de poussée et la face intérieure de l'injecteur ont des  
5 formes conjuguées.

Du fait de la puissance disponible avec un générateur de gaz pyrotechnique et du dispositif retenue temporaire frangible on obtient très rapidement un jet à  
10 grande vitesse pour perforer la peau, on améliore donc la biodisponibilité du principe actif.

L'encombrement et le poids de la seringue sont réduits par la limitation du déplacement du moyen de  
15 poussée vers la paroi déplaçable. La compacité d'un générateur de gaz pyrotechnique ajoute encore à cet effet.

Enfin la fiabilité des générateurs de gaz  
20 pyrotechnique est excellente, notamment pendant toute la phase qui va de l'assemblage jusqu'à l'utilisation aucun élément du générateur de gaz pyrotechnique n'est soumis à une précontrainte.

25 Un autre avantage de cette seringue est lié à la séparation du moyen de poussée et de la paroi déplaçable : on peut distinguer deux sous-ensembles dans la seringue. Le premier contient le principe actif il est préparé et conditionné dans les conditions  
30 inhérentes à l'industrie pharmaceutique, l'autre contient le générateur de gaz, de même il est préparé et conditionné dans les conditions inhérentes à ce type d'appareil. Les deux sous-ensembles étant assemblés dans un atelier dans lequel des contraintes réglementaires et  
35 techniques sont très limitées.

Ci-dessous l'invention est exposée plus en détail à l'aide de figures représentant des réalisations particulières.

5        La figure 1 représente, schématiquement et en coupe partielle, une première réalisation de la seringue avec un piston de poussée et un piston de refoulement .

10       La figure 2 représente, en coupe partielle, une deuxième réalisation avec une membrane mince déformable.

La figure 3 représente le détail de la partie aval de la seringue précédente après utilisation.

15       Pour faciliter les descriptions les seringues seront supposées verticales avec leur partie aval dirigée vers le bas.

20       La figure 1 représente, en coupe longitudinale partielle, une seringue sans aiguille selon l'invention. La partie aval 9 de la seringue comporte un injecteur 2 avec un seul conduit d'injection 3 dans cet exemple. L'injecteur 2 est en appui sur la peau du sujet à traiter. Dans le réservoir, formé par la partie  
25       intérieure de la partie aval 9 de la seringue fermée par le piston de refoulement 4, se trouve le principe actif liquide 1. Le piston de refoulement 4 comporte un joint torique pour assurer l'étanchéité. Dans le corps 71, fixé par vissage sur la partie aval 9, se trouve le  
30       moyen de poussée ici un piston 5, avec un joint torique pour assurer l'étanchéité. Ledit piston 5 est maintenu temporairement en place par une goupille 6 traversant le piston et le corps 71. Dans cet exemple le piston de poussée 5 a un diamètre légèrement inférieur à celui du  
35       piston de refoulement 4, le piston de poussée ne

nécessite pas d'aménagement particulier comme nous l'avons décrit précédemment pour assurer un fonctionnement correct. Le piston de poussée 5 est placé à une petite distance du piston de refoulement 4. Cette distance est supérieure à la déformation maximale de la goupille avant rupture. Le piston 5 lors de cette déformation lente ne vient pas au contact du piston 4 et il n'y a donc pas de liquide refoulé à faible vitesse. Le piston 5 est à une distance égale à environ deux fois le diamètre de la goupille, pour limiter cette distance et réduire l'encombrement.

Le volume compris entre le piston de poussée 5 et le piston de refoulement 4 communique éventuellement avec l'extérieur par au moins un évent, tel que l'évent 8, cet évent est percé à travers la partie aval 9 et le corps 71 et sert à évacuer l'air compris entre les deux pistons lors du fonctionnement.

Le piston 5 est, dans cet exemple, déplacé par un générateur de gaz pyrotechnique 7 dont nous allons décrire les principaux éléments. Le générateur de gaz pyrotechnique 7 comprend dans le corps 71, au dessus du piston de refoulement 5, un chargement pyrotechnique 72 dont la combustion est initiée par une amorce 80 impactée par un percuteur 74, ce percuteur n'est pas représenté en coupe mais vu de côté. L'amorce 80 est logée dans un porte-amorce 73. En position initiale le percuteur 74 est retenu, dans le guide-percuteur 75 solidaire par vissage du corps 71, par au moins une bille, telle que la bille 77, partiellement engagée dans une gorge du percuteur. Le dispositif de percussion comprend un poussoir 78 avec une gorge 79 et un ressort intérieur 76.

Le poussoir 78 coulisse sur l'extérieur du guide-percuteur 75 et il est retenu pas des ergots se déplaçant dans des rainures latérales. Ce poussoir 78 est ici l'organe de déclenchement.

5

Bien entendu pour initier la combustion du chargement pyrotechnique 72, sans sortir du cadre de l'invention, on peut utiliser des dispositifs d'initiation autres que le dispositif à percuteur ici décrit. Sans entrer dans les détails et sans vouloir être exhaustif, nous citerons comme exemples des dispositifs d'initiation à pile électrique ou des dispositifs d'initiation piézo-électrique.

15

Eventuellement le générateur de gaz pyrotechnique peut être remplacé par un générateur de gaz constitué par un réservoir de gaz comprimé fermé par une vanne à ouverture rapide. L'organe de déclenchement va ouvrir ladite vanne, les gaz comprimés du réservoir vont se détendre et agir sur le moyen de poussée pour désactiver le dispositif de retenue temporaire, pour accélérer, le moyen de poussée et pour le déplacer avec la paroi déplaçable pour faire l'injection.

25

Sur cette figure 1 la seringue est prête à l'emploi, en appui sur la peau du sujet à traiter. L'opérateur appui, avec son pouce, sur le poussoir 78 qui s'enfonce en comprimant le ressort 76. Le poussoir se déplace jusqu'à ce que la gorge 79 arrive à la hauteur de la gorge du percuteur 74, les billes, telle que la bille 77, retenant le percuteur 74, se dégagent dans la gorge 79 et libèrent le percuteur qui va impacter violemment l'amorce 80, dont l'initiation enflamme le chargement pyrotechnique 72. Le percuteur en appui sur le porte-amorce 73 assure l'étanchéité : les

30

35

gaz de combustion ne remontant pas vers le poussoir.

La combustion du chargement pyrotechnique va produire des gaz qui agissent sur le piston de poussée

5 5. La pression au dessus de ce piston augmente jusqu'à ce que la force résultante soit suffisante pour cisailier la goupille 6. Lorsque la goupille 6 casse, le piston de poussée 5 est très rapidement accéléré car soumis à une force importante. Le piston de poussée 5

10 impacte le piston de refoulement 4 et le déplace très rapidement. Le principe actif liquide 1 est éjecté par le conduit 3 de l'injecteur 2 à une vitesse élevée : il perce facilement la peau et diffuse plus ou moins profondément à travers elle. La cinétique de combustion

15 du chargement pyrotechnique 72 et le calibrage de la goupille 6 permettent de régler la vitesse du jet liquide.

Dans une réalisation plus élaborée la goupille,

20 fabriquée dans un matériau plus résistant au cisaillement, comporte deux sections affaiblies au droit de la surface extérieure du piston de poussée. Les cassures de la goupille seront de sections plus petites et perturberont moins le fonctionnement du piston de

25 poussée. Les entailles, correspondant aux zones de sections affaiblies, sont dimensionnées pour que la rupture intervienne pour la même pression qu'avec une goupille simple, fabriquée dans un matériau moins résistant.

30

Pour le système de retenue temporaire et frangible, le piston de poussée, le corps 71 et la goupille 6 seront préférentiellement métalliques, par exemple en aciers convenablement choisis. Le piston de refoulement

35 4, en contact avec le principe actif liquide sera

fabriqué dans un matériau métallique ou plastique ou élastomère compatible avec ledit principe actif.

Le chargement pyrotechnique est constitué, par exemple, par une poudre à base de nitrocellulose, poudre dont la granulométrie est choisie pour donner une cinétique de combustion appropriée, par exemple 120mg de poudre BTu suivant le catalogue de SNPE qui permet de cisailer une goupille en acier dur de 1,5mm de diamètre pour une pression de 9 Mpa sur un piston de 12mm de diamètre.

On peut aussi commenter sur cette figure 1 l'avantage que procure l'utilisation d'un piston de poussée 5 séparé d'un piston de refoulement 4 ou, plus généralement d'un moyen de poussée séparé d'une paroi déplaçable. La seringue peut être séparée en deux sous-ensembles. Le premier sous-ensemble comprendra la partie aval 9 de la seringue contenant le principe actif liquide 1 fermée par le piston de refoulement 4 : ce sous-ensemble peut être assemblé et rempli dans un atelier répondant aux normes de fabrication pharmaceutique notamment au point de vue aseptie ; l'aseptie de la face aval de l'injecteur 2 devra être protégée par un bouchon approprié qui évitera aussi des pertes de liquide au cours des manipulations qui suivent le remplissage. Le second sous-ensemble relève d'une préparation et d'un assemblage dans un atelier répondant aux normes de la pyrotechnie, ce sous-ensemble sera convenablement sécurisé pour empêcher des déplacements du poussoir qui seraient à l'origine de fonctionnements intempestifs du générateur de gaz. Ses deux sous-ensembles préparés séparément seront enfin assemblés dans un environnement nécessitant moins de précautions, pour réaliser la seringue complète ; elle sera ensuite

conditionnée pour livraison aux clients.

La figure 2 décrit une autre réalisation d'une seringue selon l'invention. Elle diffère de la précédente notamment par la forme du piston de poussée, par le dispositif de retenue temporaire et la paroi déplaçable.

On trouve sur cette figure un injecteur 22 avec un conduit d'injection 23. La partie interne de l'injecteur a sensiblement la forme d'une calotte sphérique, elle contient le principe actif liquide 10, une membrane mince déformable 24 ferme le réservoir. Dans cet exemple la membrane mince est pincée entre l'injecteur 22 et la pièce de guidage 29. La membrane mince déformable 24 peut aussi être sertie ou surmoulée sur l'injecteur 22. Au dessus de cette membrane déformable se trouve le piston de poussée 25 maintenu par une collerette frangible 26 pincée entre la pièce de guidage 29 et le corps du générateur de gaz. Le piston de poussée 25 a sur sa face aval, vers la membrane mince déformable 24, une forme de calotte sphérique conjuguée de celle de l'injecteur. La distance séparant le piston de poussée 25 de la membrane mince déformable est inférieure à deux fois l'épaisseur de la collerette frangible 26. Dans cette figure les épaisseurs de la membrane mince déformable 24, de la collerette frangible 26 ont été exagérées pour la lisibilité du dessin.

Dans cet exemple les formes conjuguées de la face avant du piston de poussée et la face interne de l'injecteur sont des calottes sphériques, des formes plus élaborées sont aussi envisageables.

Le piston de poussée est déplacé par un générateur



15

de gaz pyrotechnique, repéré par 27, ce générateur est identique à celui de l'exemple, sa description ne sera pas reprise en détail.

5        Lorsque la combustion du chargement pyrotechnique est initiée, les gaz produits font monter la pression sur la face amont du piston de poussée 25 jusqu'à ce la force résultante cisaille la collerette, le piston de poussée 25 est très rapidement accéléré car soumis à une  
10 force importante. Le piston de poussée 25 impacte la membrane déformable 24 et l'embouti contre la face intérieure de l'injecteur 22, ce faisant le principe actif est éjecté, par le conduit 23 de l'injecteur 22, à une vitesse élevée comme dans l'exemple précédent.

15

La figure 3 représente schématiquement la partie aval de la seringue de l'exemple précédent en fin de fonctionnement. Le chargement pyrotechnique a entièrement brûlé. La collerette 26 du piston a été  
20 cisailée suivant une circonférence, elle reste entre les pièces 29 et 71. Le piston de poussée 25 a embouti et déformé la membrane déformable 24.

25

30

35

Revendications

1. Seringue sans aiguille pour l'injection d'un principe  
actif liquide (1,10) initialement placé entre, d'une  
5 part un injecteur (2,22) comportant au moins un conduit  
d'injection (3,23) placé en contact de la peau et  
d'autre part une paroi déplaçable (4,24) séparée d'un  
moyen de poussée (5,25) déplacé par les gaz d'un  
générateur de gaz (7,27) assurant la mise en pression et  
10 l'expulsion du principe actif au travers de l'injecteur  
placé à l'extrémité aval de la seringue, caractérisée en  
ce que ledit moyen de poussée (5,25) comporte un  
dispositif de retenue temporaire (6,26) désactivé par le  
fonctionnement du générateur de gaz (7,27) initié par un  
15 organe de déclenchement (78).

2. Seringue sans aiguille selon la revendication 1  
caractérisée en ce que ledit dispositif de retenue  
temporaire (6,26) est un dispositif frangible et  
20 calibré.

3. Seringue sans aiguille selon la revendication 2  
caractérisée en ce que la distance initiale séparant le  
moyen de poussée (5,25) de la paroi déplaçable (4,24)  
25 est supérieure à la déformation maximale avant rupture  
du dispositif de retenue temporaire frangible (6,26).

4. Seringue sans aiguille selon la revendication 2 ou 3  
caractérisée en ce que la distance initiale séparant le  
30 moyen de poussée (5,25) de la paroi déplaçable (4,24)  
est inférieure à environ un dixième du diamètre du moyen  
de poussée.

5. Seringue sans aiguille selon l'une des revendications  
35 précédentes caractérisée en ce que le générateur de gaz

(7,27) est un générateur de gaz pyrotechnique.

6. Seringue sans aiguille selon l'une des revendications  
1 à 5 caractérisée en ce que le dispositif de retenue  
5 temporaire (6,26) est choisi dans le groupe comprenant  
notamment les goupilles et les opercules.

7. Seringue sans aiguille selon l'une des revendications  
1 à 4 caractérisée en ce que le moyen de poussée (5,25)  
10 est un piston.

8. Seringue sans aiguille selon l'une des revendications  
1 à 7 caractérisée en ce que la paroi déplaçable (4) est  
un piston de refoulement.

15

9. Seringue sans aiguille selon l'une des revendications  
1 à 7 caractérisée en ce que la paroi déplaçable (24)  
est une membrane déformable.

20 10. Seringue sans aiguille selon la revendication 9  
caractérisée en ce que la face aval du moyen de poussée  
(25) et la face intérieure de l'injecteur (22) ont des  
formes conjuguées.

25

30

35

1/2

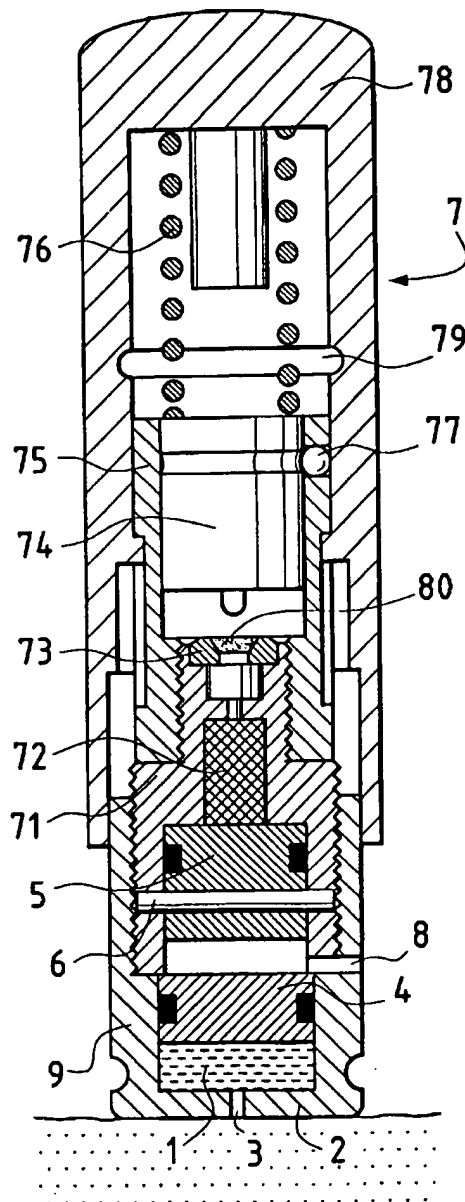


FIG.1

2/2

FIG.2

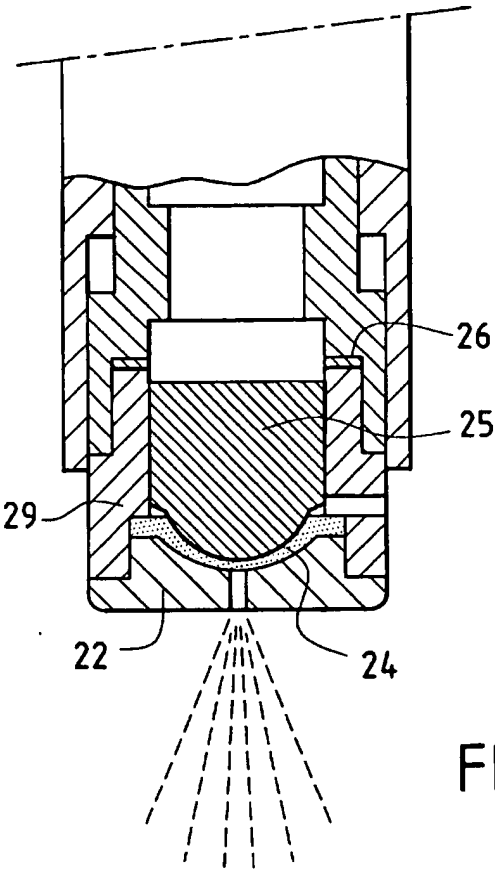
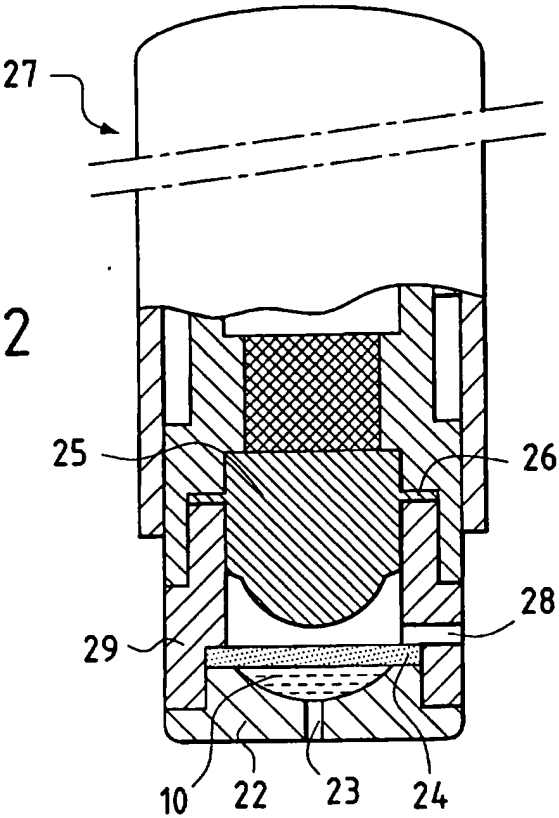


FIG.3



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2800619

N° d'enregistrement  
nationalFA 578394  
FR 9913850

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 124 024 A (FRIEND MANUEL N ET AL) 7 novembre 1978 (1978-11-07) * le document en entier *	1, 5, 7	A61M5/303
A	EP 0 888 790 A (POWDERJECT RESEARCH LIMITED) 7 janvier 1999 (1999-01-07) * le document en entier *	1	
A	US 3 802 430 A (SCHWEBEL P ET AL) 9 avril 1974 (1974-04-09) * le document en entier *	1	
A	WO 97 13537 A (VISIONARY MEDICAL PRODUCTS COR) 17 avril 1997 (1997-04-17) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			A61M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 juillet 2000		Jameson, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**